

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Junichi MATSUNOSHITA)
Application No.: 09/650,669) Group Art Unit: Unassigned
Filed: August 30, 2000) Examiner: Unassigned
For: IMAGE PROCESSING APPARATUS)

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231



CLAIM FOR PRIORITY

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 11-309149 filed October 29, 1999 for the above-identified United States Patent Application.

In support of applicant's claim for priority, filed herewith is a certified copy of the above.

Respectfully submitted,

MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP

RECEIVED
NOV 15 2000
TECH CENTER 2700

William O. Trousdale
William O. Trousdale
Reg. No. 38,637

Dated: November 8, 2000

CUSTOMER NO. 009629
MORGAN, LEWIS & BOCKIUS LLP
1800 M Street, N.W.
Washington, D.C. 20036
(202)467-7000

日本特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年10月29日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第309149号

出願人

Applicant(s):

富士ゼロックス株式会社



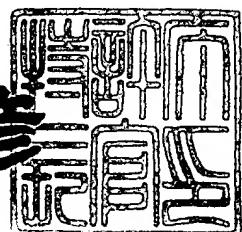
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

RECEIVED
NOV 15 2000
TECH CENTER 2700

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



【書類名】 特許願
【整理番号】 FE99-00527
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H04N 1/387
【請求項の数】 9
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社 海老名事業所内
【氏名】 松野下 純一
【特許出願人】
【識別番号】 000005496
【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社
【代理人】
【識別番号】 100086298
【弁理士】
【氏名又は名称】 船橋 國則
【電話番号】 046-228-9850
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007364
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 付加データを付加すべき近傍の画像における所定色成分の濃度値を検出する濃度値検出手段と、

前記濃度値検出手段によって検出された濃度値が高いほど面積が大きく、かつ画像に付加する付加データの値に対応した形状を有するパターンを決定するパターン決定手段と、

前記パターン決定手段によって決定されたパターンを前記画像を表現する画像データに重畳するパターン重畳手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 複数の形状と面積とを有するパターンを格納するパターン格納手段を備え、

前記パターン決定手段は、前記パターン格納手段に格納されたパターンから選択することにより決定する

ことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 パターンの面積を変更する面積変更手段を備え、

前記パターン決定手段は、前記面積変更手段により付加データの値に対応した形状を有するパターンの面積を変更することにより決定する

ことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記パターン決定手段は、前記濃度値検出手段によって検出された濃度値が高いほど太いパターンを決定する

ことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記濃度値検出手段は、前記画像データのイエロー成分における濃度値を検出する

ことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記濃度値検出手段は、前記画像データの色成分毎に重み付けした合計濃度値を検出する

ことを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記パターン重畠手段は、前記画像データの色成分毎に重み付けした合計濃度値に応じて、付加データの値に対応したパターンの振幅を変調して重畠する

ことを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記色成分のうち、サイアン色を他の色成分に比べて低い重み付けにして合計濃度値を求める

ことを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記色成分のうち、ブラック色またはレッド色を他の色成分に比べて高い重み付けにして合計濃度値を求める

ことを特徴とする請求項6記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタル画像データを処理する画像処理装置に関し、特にデジタル画像データの中に付加情報を重畠して埋め込む処理を行う画像処理装置に関する

【0002】

【従来の技術】

デジタル画像データの中に、付加情報を重畠して埋め込む付加データ埋め込み技術がある。近年、この付加データ埋め込み技術を、静止画像データ等のデジタル著作物の著作権保護、あるいは不正コピー防止に利用する動きが活発になっている。また、付加データ埋め込み技術を、特定の電子画像データとこれに関連のある別のデジタル画像データとを一体化する目的や秘匿通信として利用する動きもある。

【0003】

以上のような目的で付加データ埋め込み技術を利用する場合、著作権IDやユーザーID、あるいは任意の識別データなどの付加データを、視覚的に目立たないように画像データに埋め込んで流通させることになる。そのような付加データ埋め込み技術として、例えば、画像データに付加データを表わすノイズ信号を重

疊することによって付加データを埋め込む技術（特開平9-509795号公報参照）、画像データをフーリエ変換し、周波数空間上で同一周波数を示す同心円状の領域の変換係数を操作して付加データを埋め込む技術（特開平10-51650号公報参照）などが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

これらの付加データ埋め込み技術は、主に電子画像データの電子的な不正コピーや不正利用を防止する目的で使用されるものであることから、その電子画像データに基づく画像をディスプレイ装置に表示した際に画質劣化を生じないように画像データ中に付加データを埋め込むことになる。そのため、電子画像データを一旦プリンタで印刷してしまうと、印刷後の用紙上の形成画像からは画像データに埋め込んだ付加データを読み出すのは困難である。

【0005】

したがって、付加データが埋め込まれた電子画像データであっても、プリントアウトした画像からは付加データを認識できないことから、このプリントアウト後の画像が複写されて流通されることにより、結果として、電子画像データの作成者の著作権が侵害されてしまうことになる。プリントアウト後の画像から付加データを読み出せるようにするために、流通させる電子画像データに対して、埋め込み強度を強くして付加データを埋め込んでおくことが考えられるが、その場合、電子画像データをディスプレイ装置で表示させた際の画質劣化も大きくなってしまうという課題がある。

【0006】

一方、プリントアウト後の画像中に付加データを埋め込む従来技術として、イエローのインクで正負の振幅を持つパターンを画像に重畠させることで、印刷出力後の画像中に付加データを埋め込む技術がある（特開平6-113107号公報参照）。しかし、この従来技術では、埋め込む付加データとして全てのビットが値“0”である場合にはパターンが埋め込まれないので、付加データが埋められていないのか、全てのビットが値“0”である付加データが埋め込まれているのか判断がつきにくいという課題がある。

【0007】

また、印刷された画像中に付加データを埋め込む他の従来技術として、2種類の微小な傾斜パターンを付加データのピット“0”または“1”に対応させたコードパターンによって付加データを埋め込み、スキャナで読み込まれた画像中からこのコードパターンを検出する技術がある（特開平4-233677号公報参照）。しかし、この従来技術では、コードパターンを画像中の白地領域に黒色で埋め込むことを前提としているため、埋め込んだ付加データが目に見えてしまうという課題がある。

【0008】

また、カラー画像の所定の色成分に付加データを埋め込むことも考えられるが、画像の局所特性（濃度）によっては、埋め込んだパターンの検出が困難となる。そこで、画像の高濃度部からも検出できるようにパターンの強度を大きくすると、低濃度部分では埋め込んだパターンが目立ちやすくなってしまうという問題が生じる。。

【0009】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、プリントアウトされた画像に視覚上目立たないように、また画像に埋め込んだ付加データを、読み取った画像データ中から確実に検出できるように付加データを埋め込むことが可能な画像処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像処理装置は、付加データを付加すべき近傍の画像における所定色成分の濃度値を検出する濃度値検出手段と、濃度値検出手段によって検出された濃度値が高いほど面積が大きく、かつ画像に付加する付加データの値に対応した形状を有するパターンを決定するパターン決定手段と、パターン決定手段によって決定されたパターンを前記画像を表現する画像データに重畳するパターン重畳手段とを備える構成となっている。

【0011】

上記構成の画像処理装置においては、濃度値検出手段で画像データの所定の色

成分における濃度値を検出し、この濃度値をパターン決定手段が受ける。パターン決定手段は、濃度値が高いほど面積が大きく、かつ画像に付加する付加データの値に対応した形状を有するパターンを決定する。パターン重畠手段は、パターン決定手段によって決定されたパターンを画像データに重畠する。これにより、画像データの濃度に応じて付加データのパターン面積が変わり、視覚上は目立たず、検出時は的確に読み取ることができる付加データを画像データに重畠できるようになる。

【0012】

また、本発明による他の画像処理装置は、濃度値検出手段が、画像データの色成分毎に重み付けした合計濃度値を検出するものである。

【0013】

上記構成の他の画像処理装置においては、濃度値検出手段で画像データの色成分毎の重み付けをした合計濃度値を検出し、この合計濃度値をパターン決定手段が受ける。パターン決定手段は、この重み付けされた合計濃度値が高いほど面積が大きく、かつ画像に付加する付加データの値に対応した形状を有するパターンを決定する。パターン重畠手段は、パターン決定手段によって決定されたパターンを画像データに重畠する。これにより、画像データの各色成分毎の目立ち安さを考慮したパターンセットを決定でき、視覚上は目立たず、検出時は的確に読み取ることができる付加データを重畠できるようになる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0015】

本実施形態に係る画像処理装置10は、画像データの入出力を行う入出力部11と、画像データにパターンとして埋め込まれた付加データを検出する付加データ検出部12と、画像データおよび付加データを格納するメモリ13と、付加データを画像データにパターンとして埋め込む付加データ埋め込み部14と、画像データから付加データを削除する付加データ削除部15と、装置全体の制御を行

う制御部16とを有し、これらがバスライン17を介して相互に接続された構成となっている。

【0016】

ここで、画像データに付加する付加データが表わす付加的な情報としては、任意の情報で構わないが、例えば、画像データの蓄積場所を示すネットワーク上のアドレス情報や、その画像データまたは画像の著作権者を特定するID情報などが一例として挙げられる。

【0017】

この画像処理装置10を用いたシステム全体の構成を図2に示す。本システムは、ネットワークに接続されたパーソナルコンピュータ21と、このパーソナルコンピュータ21に接続されたディスプレイ装置22と、パーソナルコンピュータ21から画像データが与えられる画像処理装置10と、原稿を読み取ってその画像データを画像処理装置10を経由してパーソナルコンピュータ21に与えるスキャナ23と、画像処理装置10から出力される画像データを印刷するプリンタ24とを備えている。

【0018】

上記構成のシステムにおいて、ユーザーはネットワークを経由して画像データを受信してパーソナルコンピュータ21の内部に蓄積し、その画像データをディスプレイ装置22に表示させ、その表示画像を見て必要があればその画像データを画像処理装置10を経由してプリンタ24に送信し、紙へ印刷するようとする。その際、画像処理装置10は、送信されてきた画像データにプリンタ24の印刷に適した付加データ埋め込み方式で付加データを埋め込む処理を行う。

【0019】

ここで、プリンタ24の印刷に適した付加データ埋め込み方式とは、付加データの各ビットを微小な斜線形状のパターンに変換し、その斜線形状のパターンデータを画像データに加算重畠することによって埋め込む方式である。この傾斜パターンの埋め込みに際しては、視覚的に目立ちにくいイエロー成分のみに埋め込み、各パターンを間隔をあけて粗く配置することで、印刷される画像の画質劣化を抑えることができ、かつその画像をスキャナ23で読み取った際に、付加デー

タの検出を容易にすることができます。

【0020】

次に、画像処理装置10の動作および要部の具体的な構成について説明する。図2のパーソナルコンピュータ21から送信されてきた画像データは、入出力部11から入力されてメモリ13に格納される。画像データの入力が終了すると、制御部16は付加データ埋め込み部14に対して付加データの埋め込み処理を行うように制御する。

【0021】

図3に、付加データ埋め込み部14の構成の第1具体例を示す。この第1具体例に係る付加データ埋め込み部14は、色変換部141、平均値算出部142、パターン格納部143、パターン選択部144および加算処理部145を備える構成となっている。そして、この付加データ埋め込み部14には、メモリ13(図1参照)からブロック単位で読み出された画像データが入力される。

【0022】

上記構成の付加データ埋め込み部14において、入力されたRGBの画像データは、色変換部141においてRGB色空間からプリンタ24(図2参照)の色空間であるYMC K色空間に変換される。このうち、Y成分が平均値算出部142へ入力される。この平均値算出部142にて、Y成分の画像データにおける1ブロック分の平均値が算出される。算出された平均値AVEはパターン選択部144に入力される。

【0023】

パターン選択部144は、平均値算出部142から出力されたY成分の画像データの1ブロック分における平均値AVEを受けて、入力される付加データのビットによって平均値AVEに応じた面積からなるパターンをパターン格納部143から選択する。

【0024】

図4は、パターン格納部143に格納されるパターンの一例を示す図である。この例では、各々面積および角度の異なる8種類の斜めパターンS00, S01, S10, S11, S20, S21, S30, S31が用いられる。このうち、

パターンS00, S10, S20, S30は付加データのビット0を表し、S01, S11, S21, S31は付加データのビット1を表すパターンとなってい。パターンS00とS01、S10とS11、S20とS21、S30とS31が1セットになっており、合計4セット、8個のパターンが格納されている。また、同一の付加データビットを表す4つのパターンは、同一方向の斜線形状のパターンであるが、それぞれパターンを構成する画素数（面積）が異なっている。

【0025】

なお、図中のパターンを示す黒部分はプラスの係数値a、斜線部分はマイナスの係数値b、白部分は係数0が入っている。このプラスの係数値a、マイナスの係数値bはパターンの振幅を表しており、a、bは予め設定されている。

【0026】

パターンの大きさは、画像データのブロックのサイズと同じ 16×16 である。ブロックのサイズに比べて、斜めに配置されたプラスまたはマイナスの係数値を持つ部分を小さくしてある。これは、視覚的に目立たないようにするためにある。

【0027】

パターン選択部144でこのようなパターンの選択を行うにあたり、図5に示すような判断を用いる。ここで、TH1、TH2、TH3は閾値を表し、 $TH1 < TH2 < TH3$ である。また、付加データビットは1ブロックにつき1ビットが入力される。

【0028】

平均値AVEが閾値TH1以下の場合には、プラスの係数値を持つS00、S01のパターンから成るパターンセットが選択され、平均値AVEが閾値TH1よりも大きく閾値TH2以下である場合は、プラスの係数値を持つS10、S11のパターンから成るパターンセットが選択され、平均値AVEが閾値TH2よりも大きく閾値TH3以下のは、マイナスの係数値を持つS20、S21のパターンから成るパターンセットが選択され、平均値AVEが閾値TH3よりも大きい場合は、マイナスの係数値を持つS30、S31のパターンから成るパ

ーンセットが選択されるようになっている。さらに、入力された付加データピットの値に応じて、選択されたパターンセットに含まれる2つのパターンのうちいずれかのパターンが最終的に選択される。

ここで、イエロー成分の濃度値が高いほど、パターンを構成する画素数が多い（面積が大きい）パターンが選択されるようになっているのは、濃度が低い領域では、パターンによって領域全体が黄色に色づいて見えやすいが、埋め込んだパターンの検出は比較的容易であり、一方、濃度値が高い領域では、埋め込んだパターンは目立ちにくいが、検出が比較的困難である、という特性を考慮したものである。また、パターンの面積の増減は、パターンの形状を崩さないように太さを変えて面積を増減させるようになっている。

【0029】

加算処理部145では、パターン選択部144で選択されたパターンを画像データのY成分に加算して出力する。なお、加算の結果が255以上になった場合は255、0未満になった場合は0を出力する。この加算処理によって、1ピットの付加データが画像データに埋め込まれる。

【0030】

図6は、Y成分の画像データが徐々に増加している（イエローのグラデーション）画像へパターンを埋め込んだ場合の画像波形の例を示す図である。階調レベルおよび閾値TH1、TH2、TH3によって階調レベルが高い程、パターンの主走査方向に沿った幅が太くなっている。

【0031】

このように、Y成分の画像データに対してY成分の1ブロックの平均値AVEに応じて異なる面積のパターン（付加データ）を重畠することにより、プリンタ24によるプリントアウト後の画像において、濃度が濃い場合であってもY成分に埋め込まれたパターンを確実に検出できるようにし、また濃度が薄い場合には当該パターンが目立ち過ぎないようにして、画質の劣化を抑えることができる。

【0032】

加算処理部145から出力される、付加データが加算されたY成分の画像データは、色変換部141から出力されたMCK成分の画像データとともにメモリ1

3 (図1参照) に格納される。以上の処理を全てのブロックについて繰り返し、1ページ分の処理が終了したらメモリ13に格納された画像データをプリンタ24 (図2参照) へ出力し、紙の上に印刷することになる。

【0033】

次に、紙の上に印刷された画像をスキャナ23で読み取る場合の画像処理装置10の動作について説明する。先ず、スキャナ23によって読み取られた画像に基づく画像データは、入出力部11から入力されてメモリ13に格納される。画像データのメモリ13への格納が終了すると、制御部16は付加データ検出部12に対して付加データの検出処理を行うように制御する。

【0034】

図7に、付加データ検出部12の具体的な構成の一例を示す。付加データ検出部12は、マルチプレクサ(MUX)121、色変換部122、白画素カウント部123、エッジ検出部124m, 124c, 124y、最大値検出部125、傾斜パターン強調部126、2値化処理部127、パターン位置決定部128、座標値バッファ129およびパターンマッチング部130を有する構成となっている。そして、この付加データ検出部12には、メモリ13に格納されている画像データが入力される。

【0035】

上記構成の付加データ検出部12において、入力された画像データは、マルチプレクサ121を経由して色変換部122および白画素カウント部123に入力される。色変換部122に入力された画像データは、当該色変換部122においてRGB色空間からYMC色空間に変換され、かつY成分とMC成分に分離されて出力される。

【0036】

そして、Y成分はエッジ検出部124yに供給されてエッジ検出フィルタ処理が行われ、しかる後斜線パターン強調部126において斜線パターンを強調する強調フィルタ処理が行われてエッジ画像Yedgeが作成され、2値化処理部127に供給される。一方、MC成分の画像データは、2つのエッジ検出部124m, 124cによってエッジ検出フィルタ処理が並列に行われ、最大値検出部1

25によっていずれか大きい方の画素値を選択することによってエッジ画像データMC edgeが作成され、2値化処理部127に供給される。

【0037】

2値化処理部127においては、入力された2つのエッジ画像データY edge, MC edgeおよび予め設定されている2つの閾値THa, THbによって次のような2値化処理が行われる。すなわち、エッジ画像データY edgeが閾値THaよりも大きく、かつエッジ画像データMC edgeが閾値THbよりも小さい場合は画素値“1”を、そうでない場合は画素値“0”を出力する。

【0038】

このようにして作成された2値画像データは、Y成分の斜線エッジのみが抽出された斜線パターン画像データとなっている。この斜線パターン画像データは付加データ検出部12から出力され、一旦メモリ13に格納される。また、上記処理と並行して、白画素カウント部123は、入力された画像データの各画素値を閾値と比較することによって白画素か否かを判定し、白画素の個数をカウントしてそのカウント値を制御部16へ出力する。

【0039】

次に、メモリ13に格納されている斜線パターン画像データは、付加データ検出部12に入力される。この斜線パターン画像データは、マルチプレクサ121を経由してパターン位置検出部128に入力され、次のようなパターン位置の算出処理が行われる。

【0040】

先ず、入力された2値の斜線パターン画像データP(i,j)の主走査方向の投影分布Tx(i)、副走査方向の投影分布Ty(j)を次式によってそれぞれ求める。

$$Tx(i) = \sum j (P(i,j))$$

$$Ty(j) = \sum i (P(i,j))$$

【0041】

その後、求めた投影分布をブロックサイズと同じ画素間隔である16間隔で足し込んだ畳み込み投影分布Ux(n)、Uy(m)を求める。

$$Ux(n) = \sum k (Tx(n + 16 * k)) \quad n = 1, 2, \dots, 16$$

$$Uy(m) = \sum k (Ty(m + 16 * k)) \quad n = 1, 2, \dots, 16$$

【0042】

この求めた主走査方向、副走査方向の疊み込み投影分布の最大値がそれぞれ、主走査方向、副走査方向のパターン位置の開始座標となり、その座標から16画素間隔ずつ離れた位置が、各パターン位置座標となる。求まった座標値は、座標値バッファ129へ格納されると同時に、付加データ検出部35から出力され、メモリ13上の座標格納領域へ格納される。

【0043】

ここで、スキャナ23から入力された画像データが、付加データが埋め込まれている画像データならば、求めた投影分布は、図8(a)に示すように、山、谷が一定間隔、即ち16画素間隔で連続して繰り返す周期的な分布となる。また、疊み込み分布は、図8(b)に示すように、1つの山型の分布になり、その最大値はパターン位置と一致する。この座標を開始点として、主走査方向、副走査方向に16ずつ加算していくけば、図8(c)に示すように、他のパターンの座標値が求まる。

【0044】

その後、メモリ13上に格納されている斜線パターン画像データが付加データ検出部12へ入力される。そして、求めた各パターン位置座標において、パターンマッチング部130でのパターンマッチング処理によって付加データの検出処理が行われる。

【0045】

パターンマッチング部130は、座標値バッファ129からパターン位置座標を読み出し、メモリ13に格納されている斜線パターン画像データのその座標を中心とした1ブロック分の斜線パターン画像データ(2値画像)Bを読み出す。そして、読み出した1ブロック分の画像データBに対して、次式によって2つのパターンのマッチング値M0, M1を算出する。使用するパターンS00, S01を図9に示す。図中の黒は値1、白は値0を表す。また、次式のANDは論理積を表わす。

$$M0 = \sum i j (AND (B(i,j), S0(i,j)))$$

$$M1 = \sum_{i,j} (\text{AND}(B(i,j), S1(i,j)))$$

【0046】

上式で求めたマッチング値M0, M1および予め設定されている閾値THcを比較し、マッチング値M0がマッチング値M1および閾値TH3よりも大きい場合は、付加データビットとして値“0”を出力し、そうでない場合は、付加データビットとして値“1”を出力し、これらをメモリ34上の付加データ格納領域へ格納する。以上のパターンマッチング処理を全てのパターン位置座標について実施し、付加データの検出処理を終了する。

【0047】

付加データ検出部12による付加データの検出処理の終了後、制御部16は、付加データ検出部12によってカウントされた白画素のカウント値を調べ、白画素の個数が予め設定されている閾値以上である場合、スキャナ43から入力された画像データ（以下、スキャンインされた画像データと称す）に含まれる白地背景部が多いいため、この画像をディスプレイ装置22で表示した場合に、白地背景部に存在するイエローの斜線パターンが見え易くなると判断し、付加データ削除部15に対して、スキャンインされた画像データから付加データ、即ち斜線パターンを削除する処理を行うように制御する。

【0048】

一方、白画素の個数が予め設定されている閾値未満である場合は、制御部16はメモリ13に格納されている画像データと付加データを、入出力部11からパソコン用コンピュータ21へ転送するように制御する。

【0049】

付加データ削除部15の具体的な構成の一例を図10に示す。付加データ削除部15は、色変換部151、平滑化部152、合成部153、セレクタ154および色変換部155を有する構成となっている。そして、この付加データ削除部15は、メモリ13上の座標格納領域から先程求めた各パターンの位置座標を読み出し、メモリ13内に格納されているスキャンインされた画像データの当該座標値を中心とする1ブロック分の画像データを読み出す。

【0050】

上記構成の付加データ削除部15において、読み出された1ブロック分の画像データは、色変換部151においてRGB色空間からYMC色空間に変換され、かつY成分とMC成分に分離される。そして、Y成分は直接合成部153に供給されるとともに、平滑化処理部152において平滑化フィルタ処理をかけられて合成部153に供給される。

【0051】

合成部153には、メモリ13から読み出された付加データビットに基づいてセレクタ154によって選択されたパターンS0, S1のいずれかが入力される。合成部153は、パターン内の“0”でない係数に対応する読み出した1ブロック分の画像データの画素を、平滑化フィルタ処理をかけた後の画像データの画素と置き換えて出力する。図9(a)にパターンS0を、同図(b)にパターンS1をそれぞれ示す。

【0052】

その後、色変換部155において再度色変換処理を行うことによって元のRGB空間の画像データに変換して出力する。この出力された画像データは、メモリ13に格納される。以上の処理を全てのブロックについて繰り返し、メモリ13内に格納されているスキャンインされた画像データから斜線パターンを削除する処理が行われる。

【0053】

斜線パターンを削除する処理が終了後、制御部16はメモリ13に格納された画像データと付加データを、入出力部11からパーソナルコンピュータ21へ転送するように制御する。

【0054】

次に、図11に、付加データ埋め込み部の構成の第2具体例を示す。この第2具体例に係る付加データ埋め込み部14'は、色変換部141、平均値算出部142'、重み付け処理部146、最大値算出部147、パターン格納部143、パターン選択部144および加減算処理部148を備えた構成となっている。この付加データ埋め込み部14'には、メモリ13(図1参照)からブロック単位で読み出された画像データが入力される。

【0055】

上記構成の付加データ埋め込み部14'において、入力されたRGBの画像データは、色変換部141においてRGB色空間からプリンタ24（図2参照）の色空間であるYMC K色空間に変換される。YMC K各成分ちR成分の画像データは平均値算出部142'に入力され、YMC K R各色成分毎の1ブロック分の平均値が算出される。

【0056】

この算出されたYMC K R各色成分毎の平均値は重み付け処理部146に入力され、各色成分毎の平均値に重み付け処理が施される。例えば、パターンを埋める画像領域の色によって、パターンの目立ちやすさ、検出のしやすさを考慮して、以下のような重み係数を用いる。

【0057】

Y成分…重み係数（1.0）

M成分…重み係数（1.0）

C成分…重み係数（0.5）

K成分…重み係数（1.5）

R成分…重み係数（1.5）

【0058】

すなわち、赤色（R）と黒色（K）の高濃度領域からの検出が難しいことから、太めのパターンが選択されるよう重み係数を大きくしてある。一方、サイアンの領域ではパターンが目立ちやすく検出が容易であることから、細めのパターンが選択されるよう重み係数を小さくしてある。

【0059】

重み付け処理部146で各色成分毎の重み付け処理が施された各平均値は最大値算出部147に入力され、この最大値算出部146において各色成分毎の平均値（重み付け処理が施されたもの）のうち、最大値MAXが算出される。この最大値MAXは、パターン選択部144に入力される。

【0060】

パターン選択部144は、最大値算出部147から出力された最大値MAXを

受けて、入力される付加データのビットによって最大値MAXに応じた面積からなるパターンをパターン格納部143から選択する。

【0061】

図12は、パターン格納部143に格納されるパターンの一例を示す図である。この例では、各々面積および角度の異なる8種類の斜めパターンS00'，S01'，S10'，S11'，S20'，S21'，S30'，S31'が用いられる。なお、図中のパターンを示す黒部分は係数値a、白部分は係数0が入っている。この係数値aはパターンの振幅を表しており、予め設定されている。

【0062】

パターンの大きさは、画像データのブロックのサイズと同じ 16×16 である。ブロックのサイズに比べて、斜めに配置されたプラスまたはマイナスの係数値を持つ部分を小さくしてある。これは、視覚的に目立たないようにするためにある。

【0063】

パターン選択部144でこのようなパターンの選択を行うにあたり、図13に示すような判断を用いる。ここで、TH1、TH2、TH3は閾値を表し、 $TH_1 < TH_2 < TH_3$ である。また、付加データビットは1ブロックにつき1ビットが入力される。

【0064】

1ブロックの各色成分の平均値の最大値MAXが閾値TH1以下の場合には、S00、S01のパターンから成るパターンセットが選択され、最大値MAXが閾値TH1よりも大きく閾値TH2以下である場合は、S10、S11のパターンから成るパターンセットが選択され、最大値MAXが閾値TH2よりも大きく閾値TH3以下の場合は、S20、S21のパターンから成るパターンセットが選択され、最大値MAXが閾値TH3よりも大きい場合は、S30、S31のパターンから成るパターンセットが選択されるようになっている。さらに、入力された付加データビットの値に応じて、選択されたパターンセットに含まれる2つのパターンのうちいずれかのパターンが最終的に選択される。

ここで、各色成分の平均値の最大値MAXが高いほど、すなわちパターンを埋

め込む領域の濃度値が高いほど、パターンを構成する画素数が多い（面積が大きい）パターンが選択されるようになっているのは、濃度が低い領域では、パターンによって領域全体が黄色に色づいて見えやすいが、埋め込んだパターンの検出は比較的容易であり、一方、濃度値が高い領域では、埋め込んだパターンは目立ちにくいため、検出が比較的困難である、という特性を考慮したものである。また、パターンの面積の増減は、パターンの形状を崩さないように太さを変えて面積を増減させるようになっている。

【0065】

加減算処理部148では、パターン選択部144で選択されたパターンに基づく付加データを画像データのY成分に加減して出力する。すなわち、Y成分の値が128未満の場合、パターンの係数値aを加算（正の振幅）し、128以上の場合は、パターンの係数値aを減算（負の振幅）する。また、白の部分に対応する画素は何もしない。なお、加減算の結果が255以上になった場合は255、0未満になった場合は0を出力する。

【0066】

このように、Y成分の画像データに対して各色成分の1ブロックの平均値のうちの最大値MAXに応じて異なる面積のパターン（付加データ）を重畠することにより、プリンタ24によるプリントアウト後の画像において、濃度が濃い場合であってもY成分に埋め込まれた傾斜エッジパターンを確実に検出できるようにし、濃度が薄い場合には当該傾斜パターンが目立ち過ぎないようにして、画質の劣化を抑えることができる。

【0067】

加減算処理部148から出力される付加データが加算されたY成分の画像データは、色変換部141から出力されたMCK成分の画像データとともにメモリ13（図1参照）に格納される。以上の処理を全てのブロックについて繰り返し、1ページ分の処理が終了したらメモリ13に格納された画像データをプリンタ24（図2参照）へ出力し、紙の上に印刷することになる。

【0068】

なお、上記第2具体例では、各色成分の重み付けされた平均値のうち最大値に

よってパターンを選択するようにしたが、各色成分の重み付けされた濃度値の合計値によってパターンを選択するようにしてもよい。

【0069】

次に、図14に、付加データ埋め込み部の構成の第3具体例を示す。この第3具体例に係る付加データ埋め込み部14'は、色変換部141、平均値算出部142'、重み付け処理部146、合計濃度算出部149、強度変調部150、パターン格納部143、パターン選択部144および加算処理部145を備えた構成となっている。この付加データ埋め込み部14'には、メモリ13（図1参照）からブロック単位で読み出された画像データが入力される。

【0070】

上記構成の付加データ埋め込み部14'において、入力されたRGBの画像データは、色変換部141においてRGB色空間からプリンタ24（図2参照）の色空間であるYMC K色空間に変換される。YMC K各成分とR成分の画像データは平均値算出部142'に入力され、YMC K R各色成分毎の1ブロック分の平均値が算出される。

【0071】

平均値算出部142'から出力されるY成分の平均値AVEはパターン選択部144に入力され、この平均値AVEに応じてパターンの選択が行われる。なお、この例では図4に示す第1具体例で用いるパターンの中から選択する。すなわち、パターン選択部144でこのようなパターンの選択を行うにあたり、図15に示すような判断を用いる。ここで、TH1、TH2、TH3は閾値を表し、 $TH1 < TH2 < TH3$ である。また、付加データビットは1ブロックにつき1ビットが入力される。

【0072】

平均値AVEが閾値TH1以下の場合には、プラスの係数値を持つS00、S01のパターンから成るパターンセットが選択され、平均値AVEが閾値TH1よりも大きく閾値TH2以下である場合は、プラスの係数値を持つS10、S11のパターンから成るパターンセットが選択され、平均値AVEが閾値TH2よりも大きく閾値TH3以下の場合は、マイナスの係数値を持つS20、S21の

パターンから成るパターンセットが選択され、平均値AVEが閾値TH3よりも大きい場合は、マイナスの係数値を持つS30、S31のパターンから成るパターンセットが選択されるようになっている。さらに、入力された付加データビットの値に応じて、選択されたパターンセットに含まれる2つのパターンのうちいずれかのパターンが最終的に選択される。

ここで、イエロー成分の濃度値が高いほど、パターンを構成する画素数が多い（面積が大きい）パターンが選択されるようになっているのは、濃度が低い領域では、パターンによって領域全体が黄色に色づいて見えやすいが、埋め込んだパターンの検出は比較的容易であり、一方、濃度値が高い領域では、埋め込んだパターンは目立ちにくいが、検出が比較的困難である、という特性を考慮したものである。また、パターンの面積の増減は、パターンの形状を崩さないように太さを変えて面積を増減させるようになっている。

【0073】

また、平均値算出部によって算出されたYMC各色成分毎の平均値は重み付け処理部146に入力され、各色成分毎の平均値に重み付け処理が施される。例えば、パターンを埋める画像領域の色によって、パターンの目立ちやすさ、検出のしやすさを考慮して、以下のような重み係数を用いる。

【0074】

Y成分…重み係数(1.0)

M成分…重み係数(1.0)

C成分…重み係数(0.5)

K成分…重み係数(1.5)

R成分…重み係数(1.5)

【0075】

すなわち、赤色(R)と黒色(K)の高濃度領域からの検出が難しいことから、パターンの振幅が大きく変調せるように重み係数を大きくしてある。一方、サイアンの領域ではパターンが目立ちやすく検出が容易であることから、パターンの振幅が小さく変調せられるように重み係数を小さくしてある。

【0076】

合計濃度算出部149では、重み付けされたYMCKR各色成分の画像データ（濃度）における合計値を求め、強度変調部150へ出力する。強度変調部150では、パターンの係数値a、bに対する変調を施す。ここで、変調量は、合計濃度算出部149で算出された合計濃度値が大きい程、大きな変調量となるようになる。これにより、合計濃度値が大きいほど付加パターンと背景との濃度差が大きくなつて確実な検知を行うことができるようになる。また、合計濃度値が小さいほど背景の中の付加パターンが目立たなくなり、画質劣化を抑制できるようになる。

【0077】

加算処理部145では、パターン選択部144で選択されたパターンに基づく付加データを画像データのY成分に加算して出力する。なお、加算の結果が255以上になった場合は255、0未満になった場合は0を出力する。

【0078】

加算処理部145から出力される、付加データが加算されたY成分の画像データは、色変換部141から出力されたMCK成分の画像データとともにメモリ13（図1参照）に格納される。以上の処理を全てのブロックについて繰り返し、1ページ分の処理が終了したらメモリ13に格納された画像データをプリンタ24（図2参照）へ出力し、紙の上に印刷することになる。

【0079】

なお、上記実施形態では、パターンとして、斜線エッジパターンを使用する例について説明したが、これに限られるものではなく、紙に印刷された画像上において見た目に目立たず、かつ検出し易いような他のパターン、例えば、微小な縦線、横線パターン等であつても構わない。また、埋め込む情報として、上記実施形態で説明した情報だけでなく、他の任意の情報を埋め込むようにしても構わない。

【0080】

次に、図16に、付加データ埋め込み部の構成の第4具体例を示す。この第4具体例に係る付加データ埋め込み部14'、'は、色変換部141、平均値算出部142、パターン格納部143'、パターン選択部144'、パターン面積変

調部160および加算処理部148を備える構成となっている。そして、この付加データ埋め込み部14'、'には、メモリ13（図1参照）からブロック単位で読み出された画像データが入力される。

【0081】

上記構成の付加データ埋め込み部14'、'において、入力されたRGBの画像データは、色変換部141においてRGB色空間からプリンタ24（図2参照）の色空間であるYMC K色空間に変換される。このうち、Y成分が平均値算出部142へ入力される。この平均値算出部142にて、Y成分の画像データにおける1ブロック分の平均値が算出される。算出された平均値AVEはパターン面積変調部160に入力される。

それと並行して、付加データが1ビット分入力され、パターン選択部144'に入力される。パターン選択部144'は、入力された付加データの値に応じて、対応するパターンを選択し出力するようになっている。

【0082】

図17は、パターン格納部143'に格納されるパターンの一例を示す図である。パターン選択部144'は、入力された付加データの値が0であった場合はパターンS10を選択し、付加データの値が1であった場合はパターンS11を選択するようになっている。選択されたパターンは、パターン面積変調部160へ出力される。

【0083】

パターン面積変調部160は、平均値算出部142から入力されるY成分の画像データにおける1ブロック分の平均値AVEを受けて、パターン格納部143'から入力されるパターンの面積変調を行う。

【0084】

具体的には、Y成分の画像データにおける1ブロック分の平均値AVEを2つの閾値TH1、TH2と比較し、Y成分の画像データにおける1ブロック分の平均値AVEが閾値TH1以下であった場合、面積変調を行わず、入力されたパターンをそのまま出力する。

【0085】

Y成分の画像データにおける1ブロック分の平均値AVEが閾値TH1よりも大きく、閾値TH2以下である場合、入力されたパターンを1画素分右方向にずらしたパターンを生成し、元のパターンとの論理和をとることでば横方向に1画素太らせるように面積変調してから出力する。

【0086】

Y成分の画像データにおける1ブロック分の平均値AVEが閾値TH2より大きい場合、入力されたパターンを1画素分右方向にずらしたパターンを生成し、元のパターンとの論理和をとる処理を2回繰り返すことで、パターンを横方向に2画素分太らせるように面積変調してから出力する。ここで、2つの閾値TH1、TH2は、 $TH1 < TH2$ である。また、付加データビットは1ブロックにつき1ビットが入力される。

【0087】

加減算処理部148では、パターン選択部144で選択されたパターンに基づく付加データを画像データのY成分に加減して出力する。すなわち、Y成分の値が128未満の場合、パターンの係数値aを加算（正の振幅）し、128以上の場合は、パターンの係数値aを減算（負の振幅）する。また、白の部分に対応する画素は何もしない。なお、加減算の結果が255以上になった場合は255、0未満になった場合は0を出力する。

【0088】

このように、Y成分の画像データに対してY成分の1ブロックの平均値AVEに応じて面積を変調させたパターン（付加データ）を重畠することにより、プリンタ24によるプリントアウト後の画像において濃度が濃い場合であってもY成分に埋め込まれたパターンを確実に検出できるようにし、また濃度が薄い場合には当該パターンが目立ち過ぎないようにして、画質の劣化を抑えることができる。

【0089】

加算処理部145から出力される、付加データが加算されたY成分の画像データは、色変換部141から出力されたMCK成分の画像データとともにメモリ13（図1参照）に格納される。以上の処理を全てのブロックについて繰り返し、

1ページ分の処理が終了したらメモリ13に格納された画像データをプリンタ24（図2参照）へ出力し、紙の上に印刷することになる。

【0090】

また、上記実施形態においては、付加データの検出、埋め込み処理を独立した画像処理装置10で行う構成の場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、パーソナルコンピュータ内部のソフトウェアで処理する構成であっても良く、またプリンタ内部に一体的に組み込んだ構成とすることも可能である。

【0091】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、画像データに対して付加情報を表わす付加データを重畠する画像処理装置において、画像データの所定の色成分における濃度値を検出し、この濃度値に応じてパターン面積の異なる付加データを画像データに重畠することから、画像データの濃度に応じて付加データのパターン面積が変わり、視覚上は目立たず、検出時は的確に読み取ることができる付加データを重畠することが可能となる。

【0092】

また、画像データに対して付加情報を表わす付加データを重畠する画像処理装置において、画像データの色成分毎の重み付けをした濃度値を検出し、この濃度値に応じて異なるパターンセットの付加データを決定することから、画像データの各色成分毎の目立ち安さを考慮したパターンセットを決定でき、視覚上は目立たず、検出時は的確に読み取ることができる付加データを重畠することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係る画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 一実施形態に係る画像処理装置を用いたシステム全体の構成を示すブロック図である。

【図3】 付加データ埋め込み部の構成の第1具体例を示すブロック図であ

る。

【図4】 格納されるパターンの一例を示す図である。

【図5】 パターン選択の判断基準を説明する図である。

【図6】 Y成分の画像データへパターンを埋め込んだ場合の画像波形の例を示す図である。

【図7】 付加データ検出部の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

【図8】 付加データ検出部での検出動作の説明図である。

【図9】 パターンマッチングの際に使用するパターンS00, S01の一例を示す図である。

【図10】 付加データ削除部の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

【図11】 付加データ埋め込み部の構成の第2具体例を示すブロック図である。

【図12】 格納されるパターンの一例を示す図である。

【図13】 パターン選択の判断基準を説明する図である。

【図14】 付加データ埋め込み部の構成の第3具体例を示すブロック図である。

【図15】 パターン選択の判断基準を説明する図である。

【図16】 付加データ埋め込み部の構成の第4具体例を示すブロック図である。

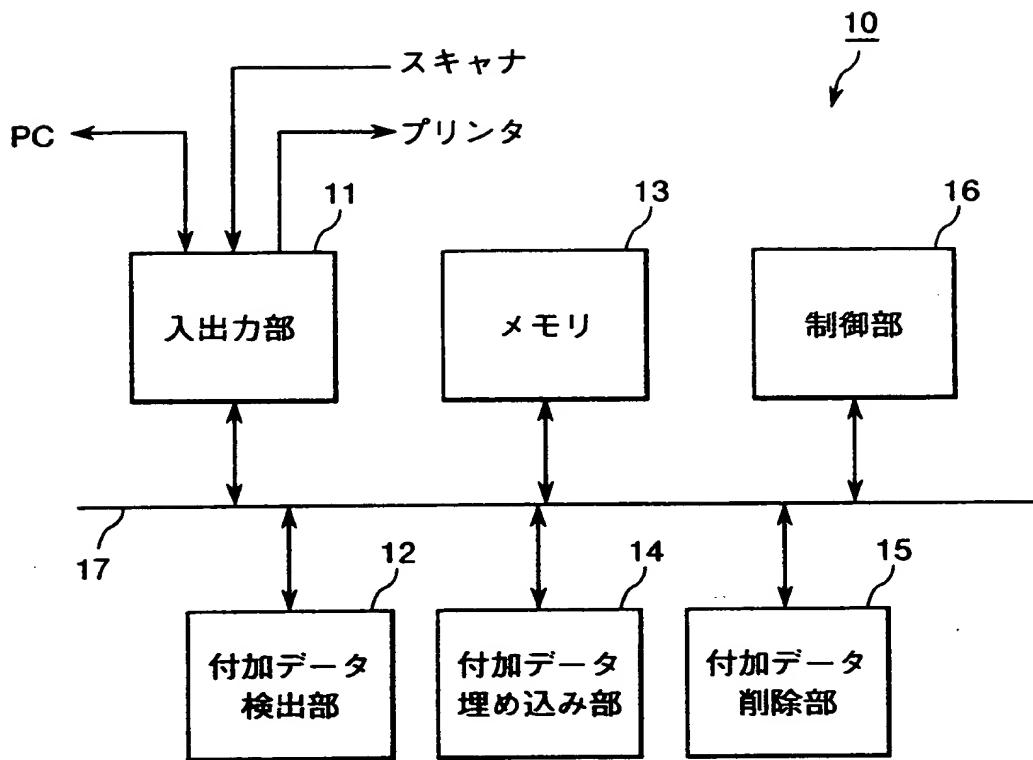
【図17】 格納されるパターンの一例を示す図である。

【符号の説明】

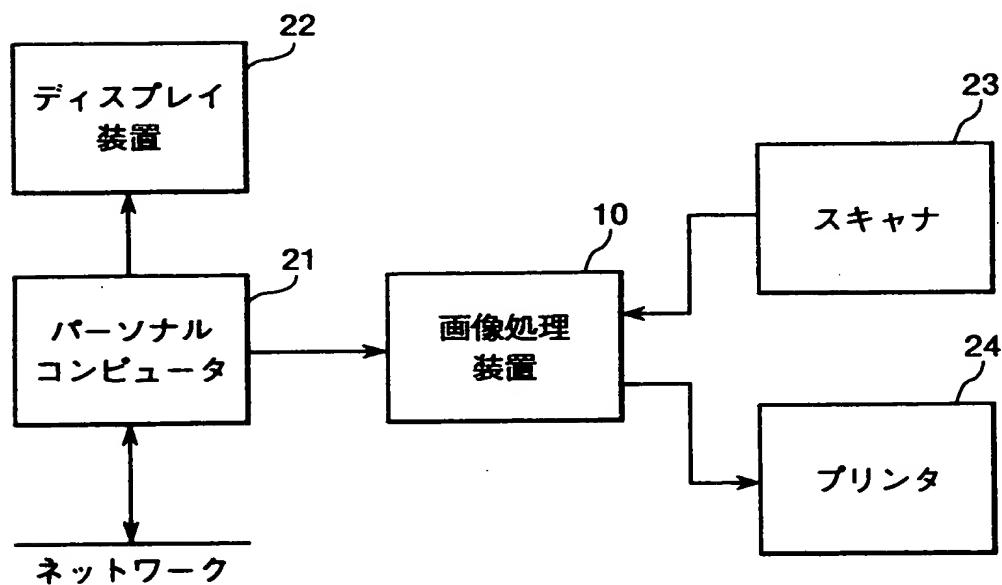
10…画像処理装置、12…付加データ検出部、13…メモリ、14, 14', 14''…付加データ埋め込み部、15…付加データ削除部、16…制御部、21…パーソナルコンピュータ、22…ディスプレイ装置、23…スキャナ、24…プリンタ

【書類名】 図面

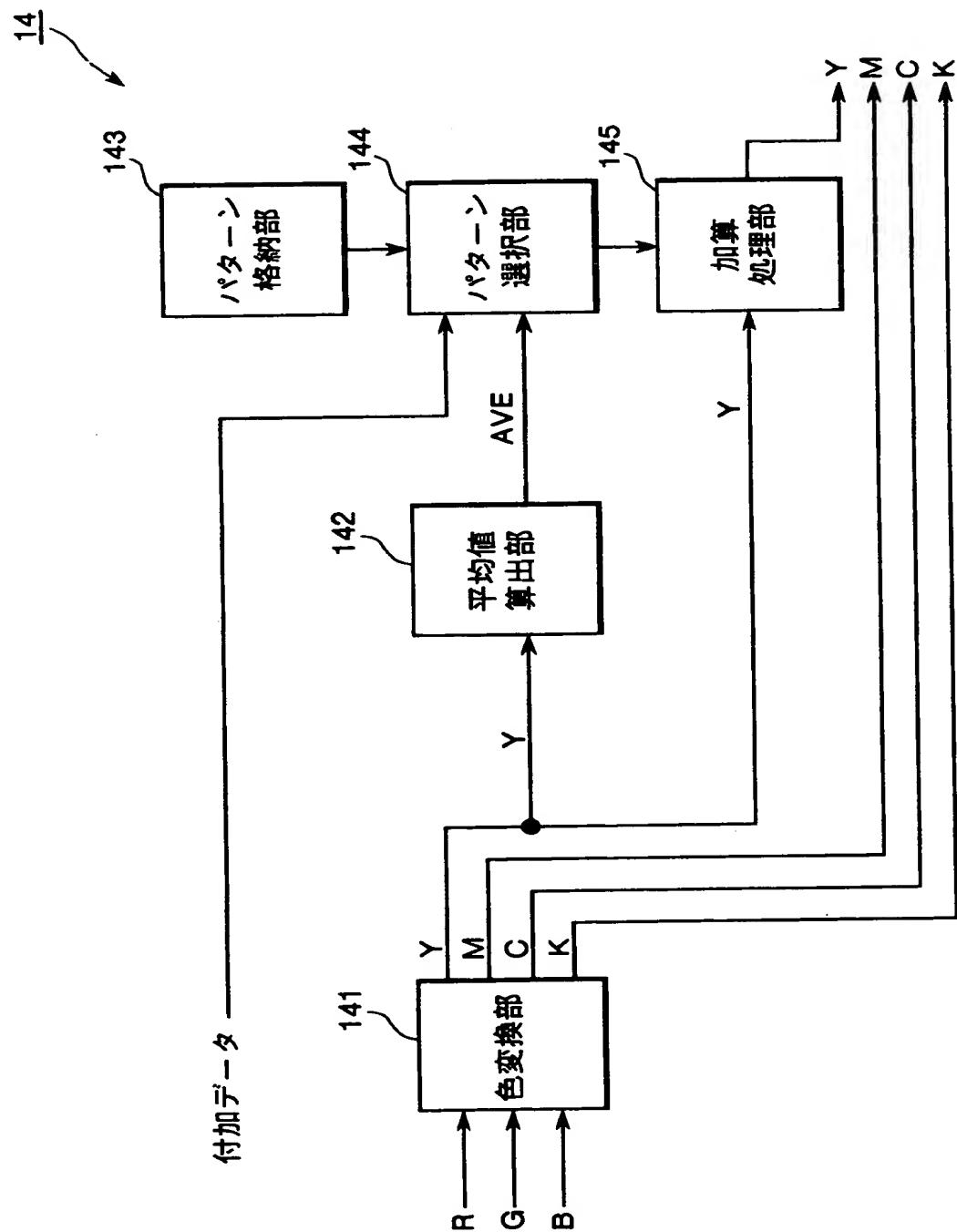
【図1】



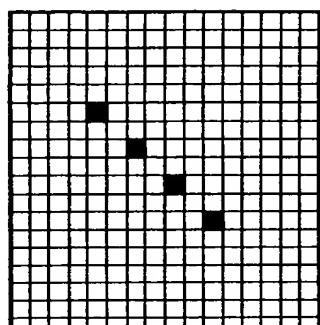
【図2】



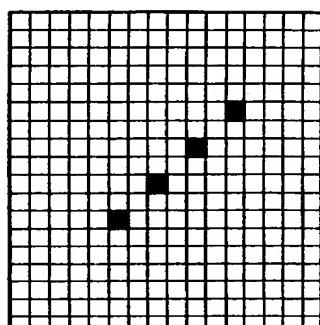
【図3】



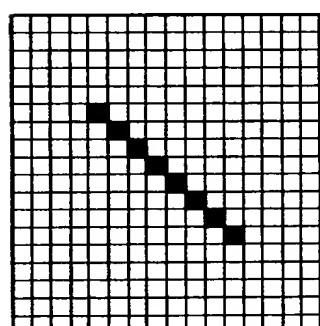
【図4】



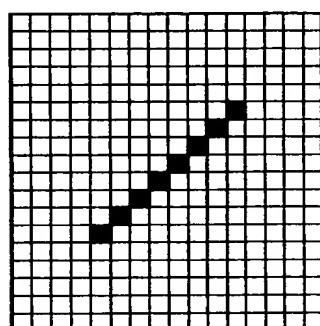
S00



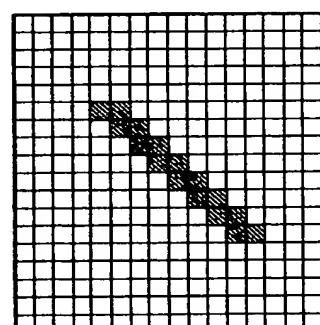
S01



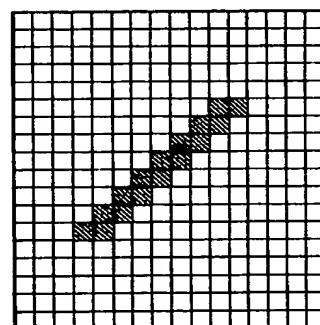
S10



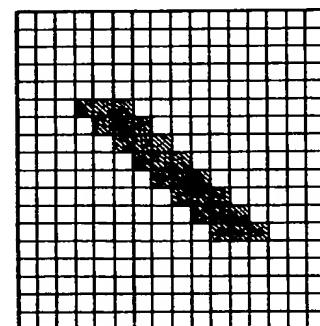
S11



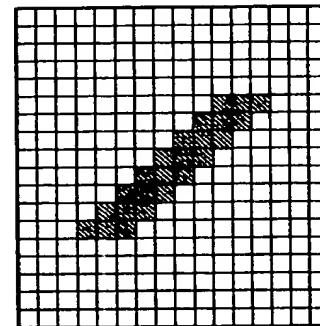
S20



S21



S30

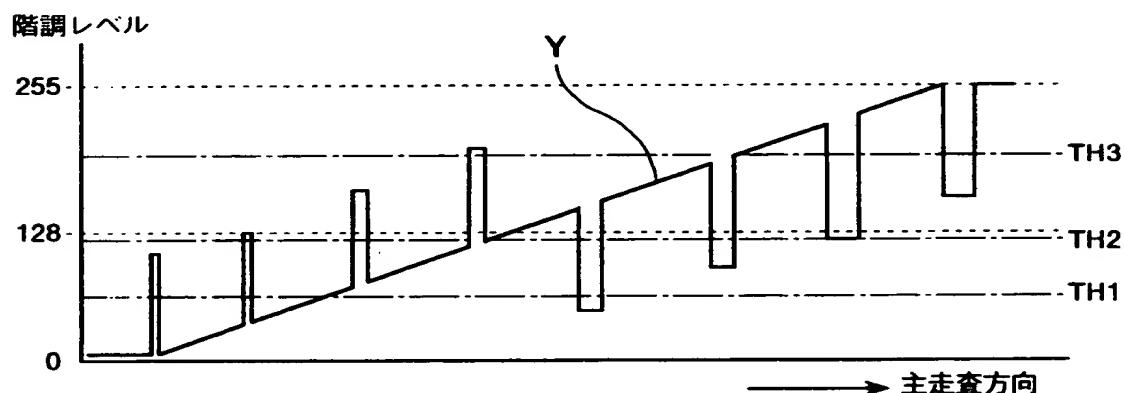


S31

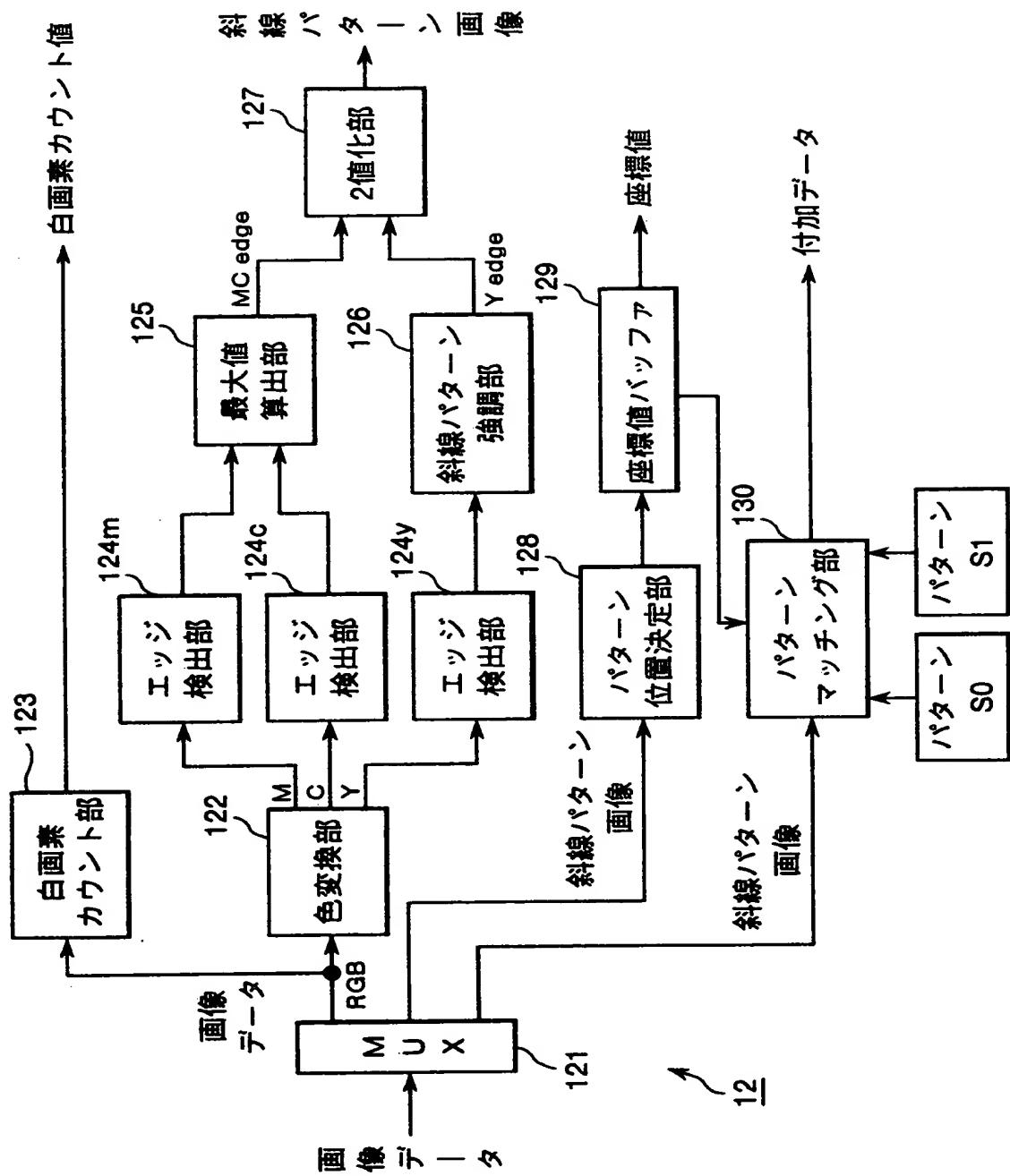
【図5】

平均値 AVE	付加データビット	選択されるパターン
$AVE \leq TH1$	0	S00
	1	S01
$TH1 < AVE \leq TH2$	0	S10
	1	S11
$TH2 < AVE \leq TH3$	0	S20
	1	S21
$TH3 < AVE$	0	S30
	1	S31

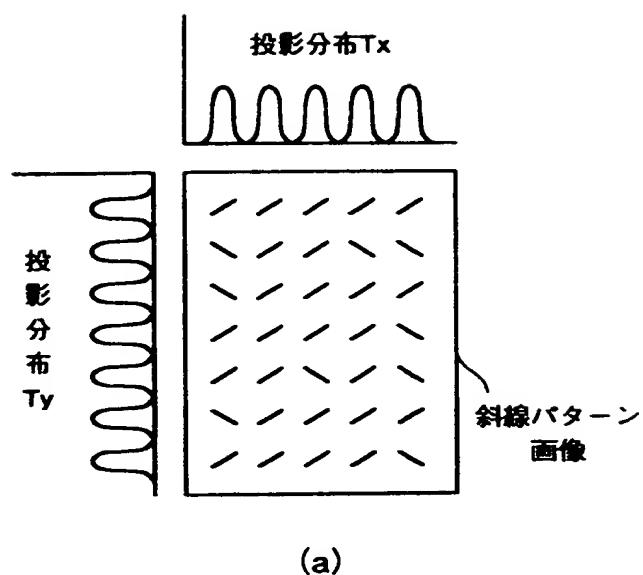
【図6】



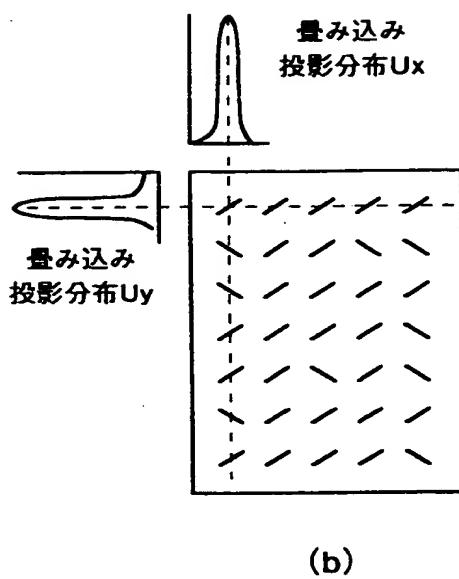
【図7】



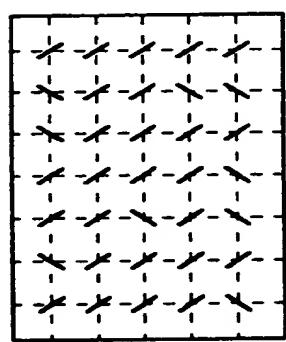
【図8】



(a)

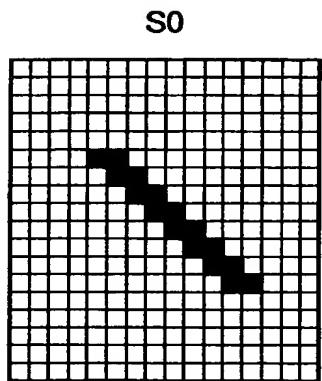


(b)

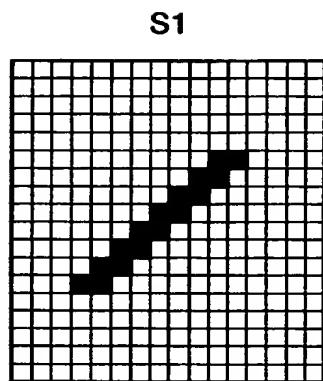


(c)

【図9】

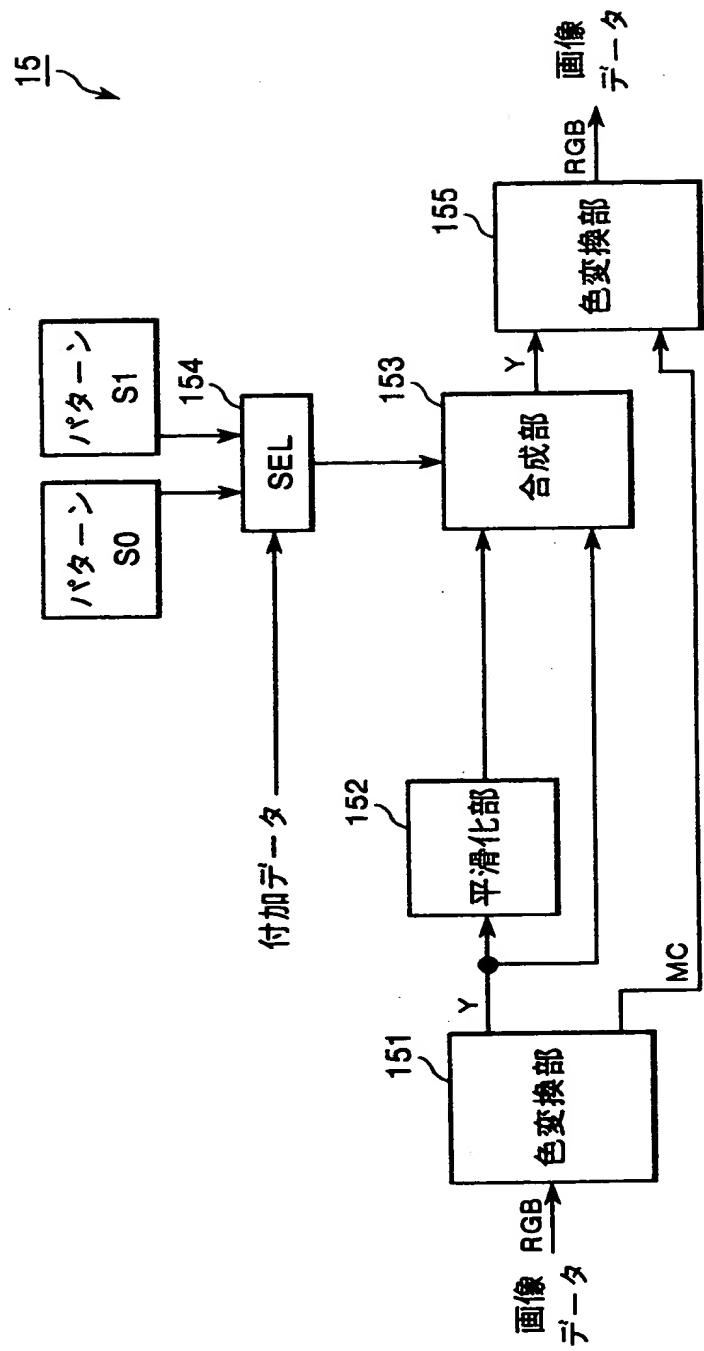


(a)

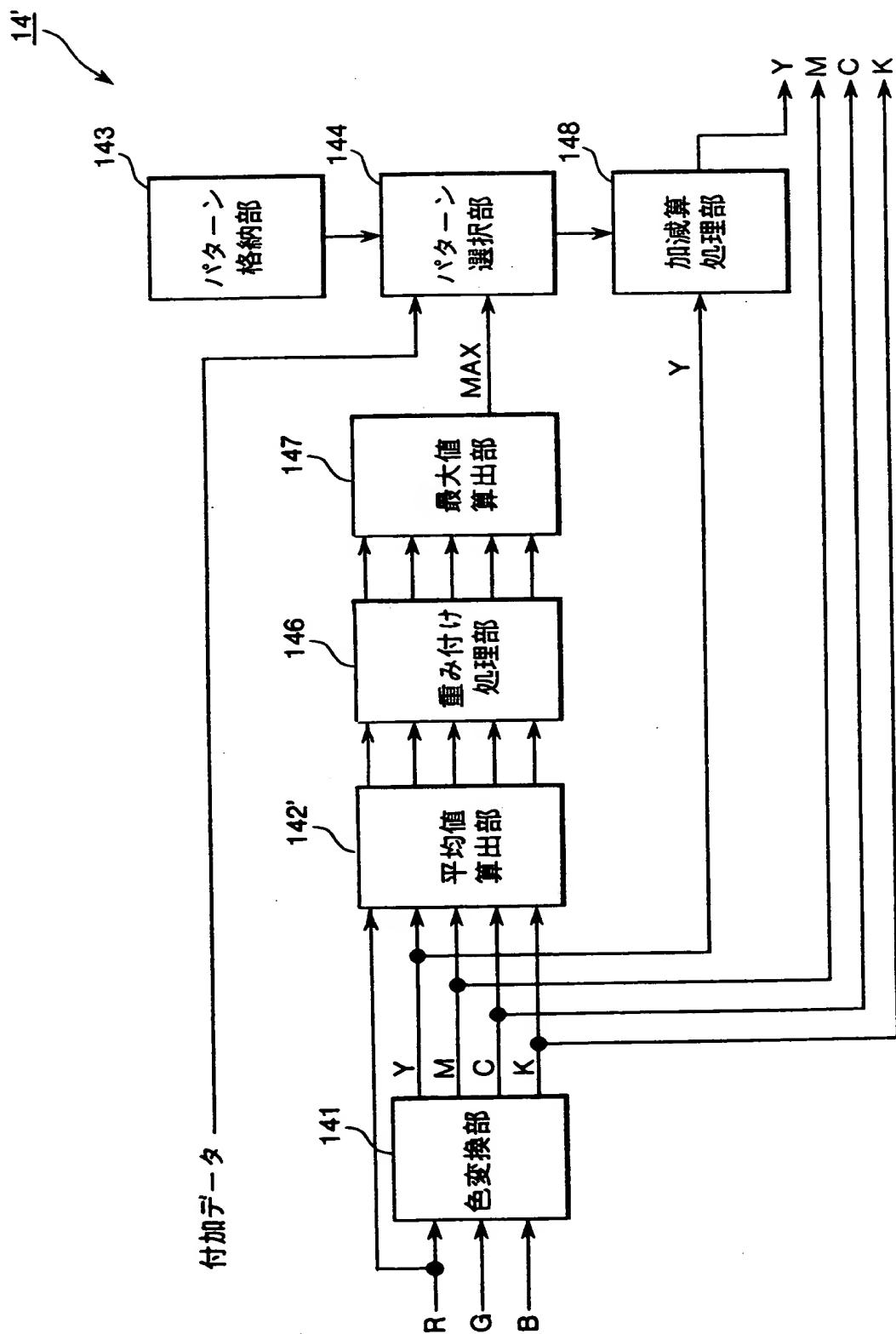


(b)

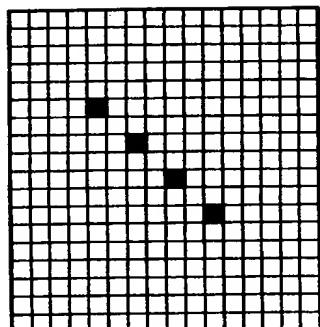
【図10】



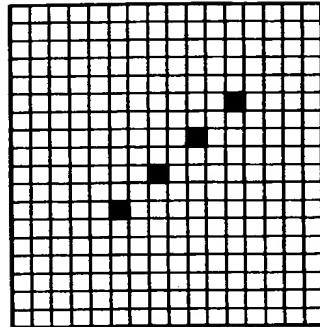
【図11】



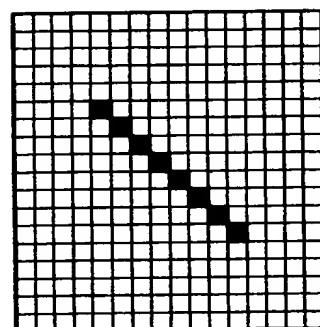
【図12】



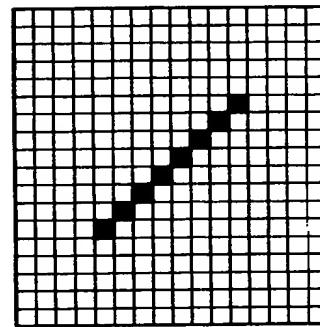
S00'



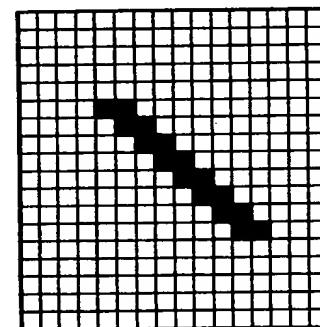
S01'



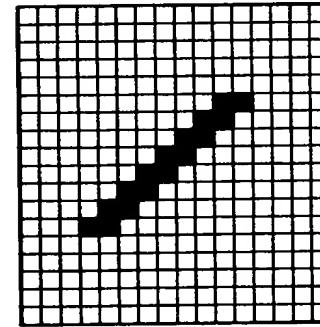
S10'



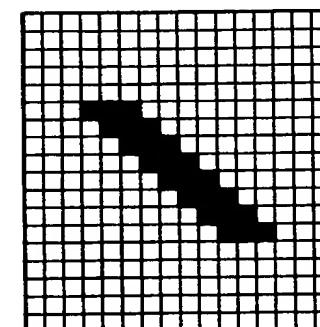
S11'



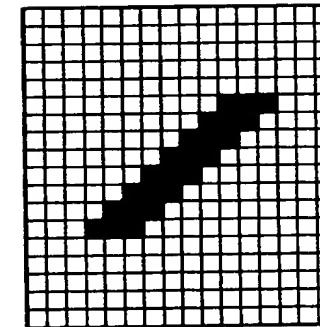
S20'



S21'



S30'

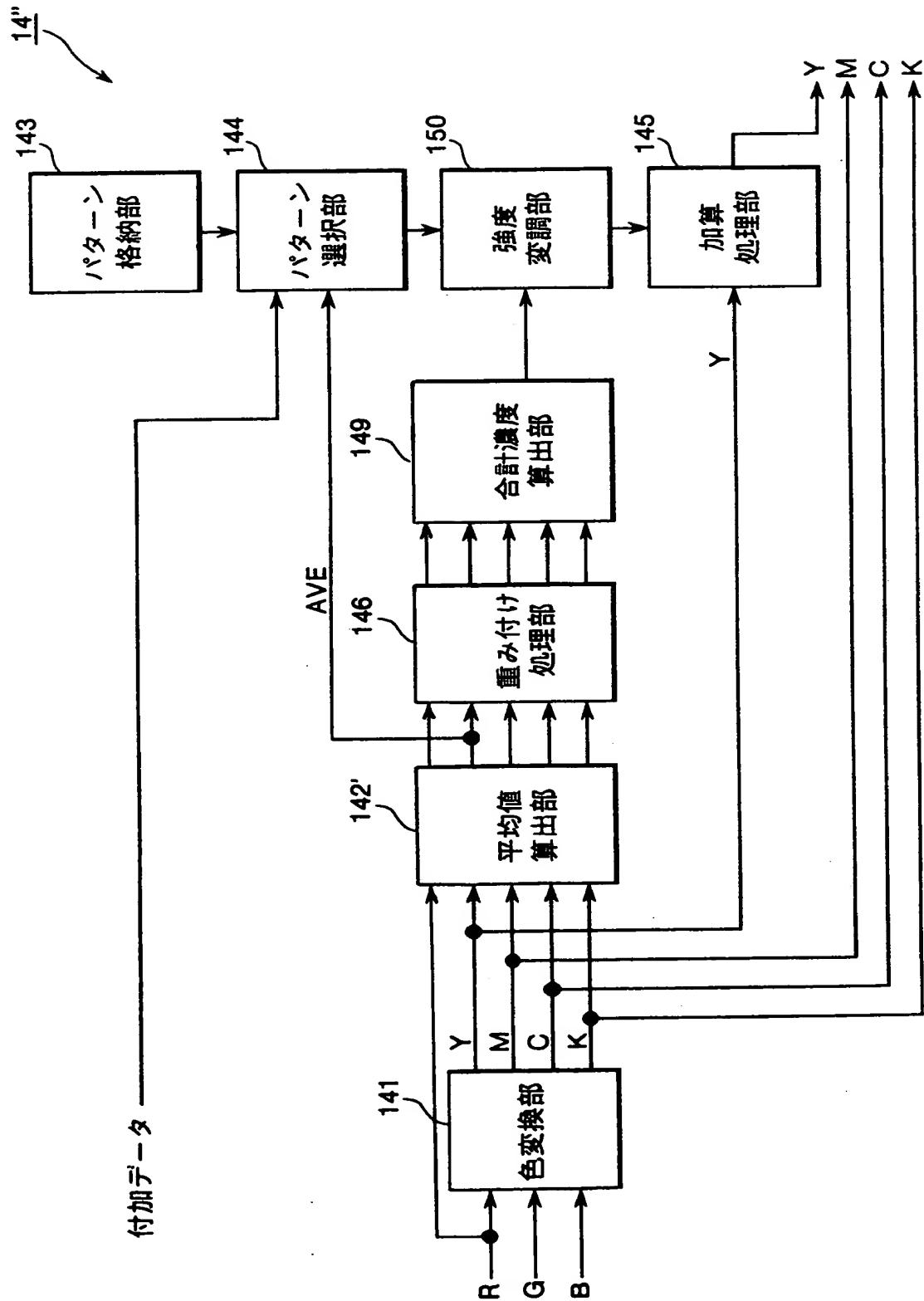


S31'

【図13】

最大値 MAX	付加データビット	選択されるパターン
MAX ≤ TH1	0	S00'
	1	S01'
TH1 < MAX ≤ TH2	0	S10'
	1	S11'
TH2 < MAX ≤ TH3	0	S20'
	1	S21'
TH3 < MAX	0	S30'
	1	S31'

【図14】

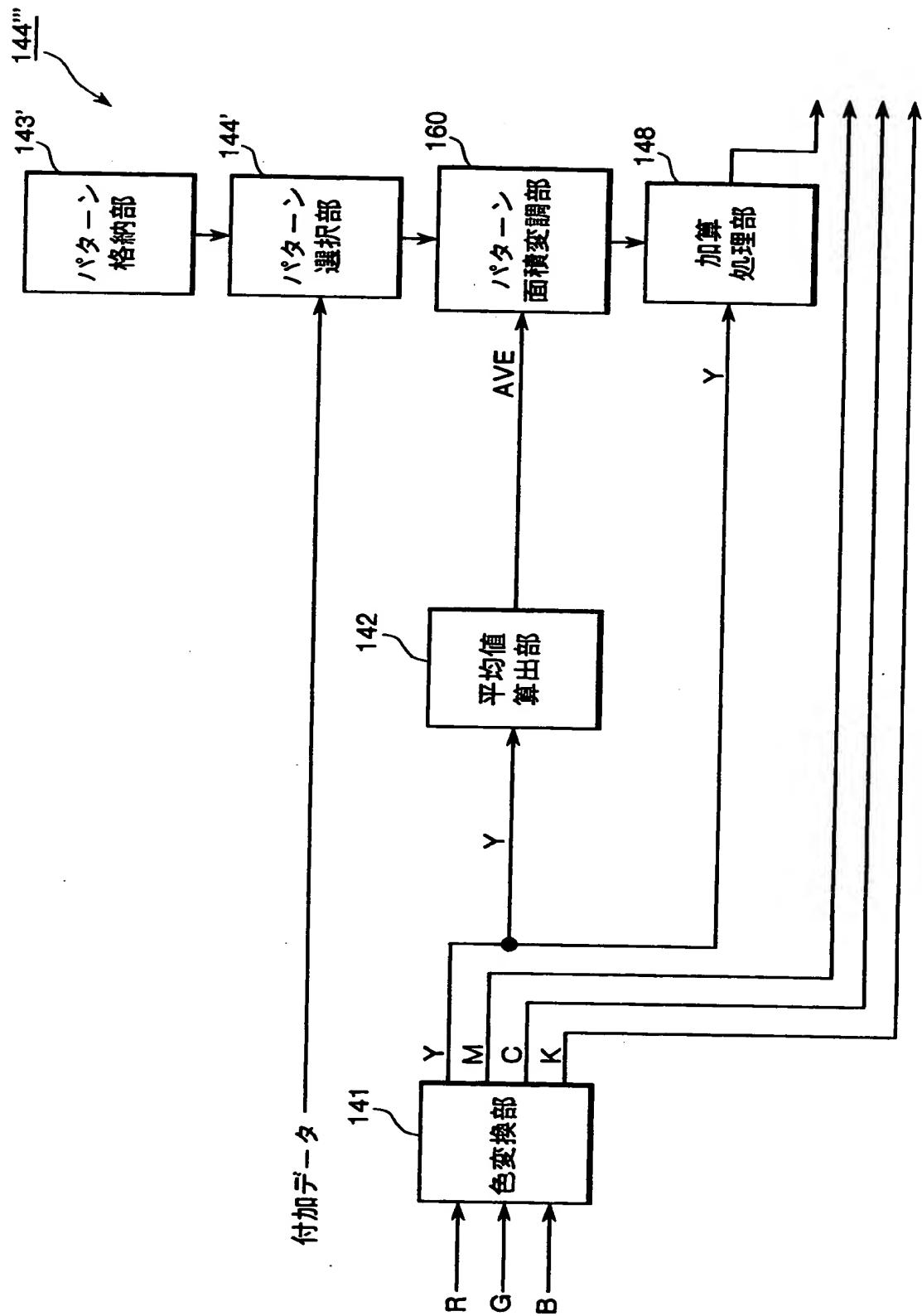


付加データ

【図15】

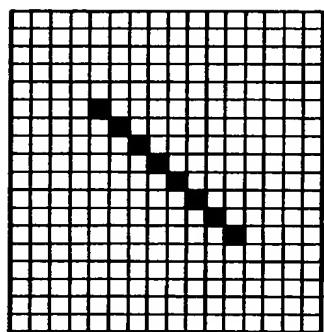
平均値 AVE	付加データビット	選択されるパターン
AVE \leq TH1	0	S00
	1	S01
TH1 < AVE \leq TH2	0	S10
	1	S11
TH2 < AVE \leq TH3	0	S20
	1	S21
TH3 < AVE	0	S30
	1	S31

【図16】

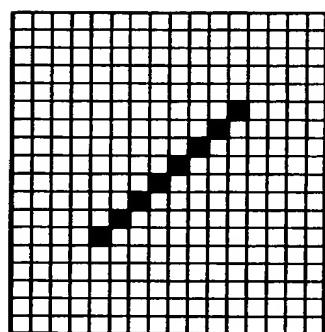


特平11-309149

【図17】



S10



S11

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 印刷された画像中に付加データを埋め込むにあたり、付加データを目では判別しにくく、画像入力装置では的確に認識できるようにすること。

【解決手段】 本発明による画像処理装置は、付加データを付加すべき近傍の画像における所定色成分の濃度値を検出する濃度値検出手段である平均値算出部142と、平均値算出部142によって検出された濃度値が高いほど面積が大きく、かつ画像に付加する付加データの値に対応した形状を有するパターンを決定するパターン選択部144と、パターン選択部144によって決定されたパターンを画像を表現する画像データに重畠する加算処理部145とを備えている。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号 平成11年 特許願 第309149号
受付番号 59901063194
書類名 特許願
担当官 第三担当上席 0092
作成日 平成11年11月 2日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成11年10月29日

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号

氏 名 富士ゼロックス株式会社